

ANÁLISIS DE LA LITERATURA SOBRE ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA (BERT.)O.KTZE.

Lic. Pedro Jorge Dimitri
Instituto Nacional de la Administración Pública
Buenos Aires, Argentina
pdimitri@sgp.gov.ar
&
Dr. Rubén Urbizagástegui Alvarado
Universidad de California en Riverside
Riverside, California - USA
ruben@ucr.edu

ABSTRACT

Work that has by objective to study Literature on Araucaria angustifolia (Bert.)O.Ktze., with the purpose of to be able to unravel that the ways uses the authors on this taxa, the languages in which were especially written and to be able to observe the languages Portuguese and Castilian (used in the countries in which east tree dwells) like vehicles of the scientific research. Paralelally it interprets, the studied forms that have the item, by means of the elaboration of tables and statistical interpretations, investigating for it the following indices: Responsibility, Type of document, Main authors, Year of edition of documents in order to be able to establish the growth of this one LiteratureThe productivity of 1238 authors who between 1913 and 2008 produced 760 publications on Araucaria angustifolia (Bert.)O.Ktze. was analyzed.

Keywords: Araucaria angustifolia (Bert.)O.Ktze., Portuguese, Spanish

RESUMEN

Estudia la literatura sobre Araucaria angustifolia (Bert.)O.Ktze., con el fin de poder desentrañar que pautas utilizan los autores sobre este taxa, en especial los idiomas en que fueron escritos y poder observar los idiomas portugués y castellano (utilizados en los países en los cuales mora este árbol) como vehículos de la investigación científica. Paralelamente interpreta, las formas que revisten los ítem estudiados, mediante la elaboración de tablas e interpretaciones estadísticas, indagando para ello los siguientes índices: Autoría, Tipo de documento, Principales autores, Año de edición de los documentos a fin de poder establecer el crecimiento de ésta literatura. Analiza la literatura de Araucaria angustifolia (Bert.)O.Ktze. publicada desde 1819 hasta 2008.

Palabras clave: Araucaria angustifolia (Bert.)O.Ktze., Portugués, Castellano

1. INTRODUCCIÓN

A pesar de que la técnica bibliométrica ha sido usada para identificar tendencias en la investigación, el crecimiento y la obsolescencia de la literatura, la productividad y colaboración de los autores así como su ajuste a ciertos modelos estadísticos en diferentes campos científicos, hasta ahora no existe un análisis de la literatura publicada sobre *Araucaria angustifolia (Bert.)O.Ktze.*, motivo por el cual recientemente en la Biblioteca del Instituto Nacional de la Administración Pública (Buenos Aires, Argentina) se elaboró una base de datos bibliográfica de la literatura publicada sobre dicho vegetal para analizar los diferentes aspectos que presenta esta literatura, especialmente se está interesado en el estudio de las características demográficas de la literatura publicada hasta 2008 focalizándose en las siguientes cuestiones:

- a) Cuales son los vehículos de comunicación más comúnmente usados para informar los resultados de la investigación producida sobre Araucaria angustifolia (Bert.)O.Ktze.?
- b) Cuales son los idiomas empleados para comunicar esta literatura?
- c) Cual es la forma de dispersión de esta literatura? Es posible identificar un núcleo de revistas dedicadas al asunto? Existen revistas especializadas en Araucaria angustifolia (Bert.)O.Ktze.?
- d) Cual es la forma de crecimiento de esta literatura, su tasa de crecimiento y su tasa de duplicación?
- e) La productividad de los autores de esta literatura se ajusta al modelo de Lotka? Existe una elite de productores identificables y esta elite es responsable de la mitad de la literatura publicada?

Por otro lado, es bueno recordar que en el ámbito del MERCOSUR, Brasil y Argentina comparten no sólo una gran variedad de recursos naturales comunes, sino que además están inmersos en un proceso de investigación de dichos recursos, lo que involucra la conexión de las comunidades científicas de ambos países por regiones de interés común, en especial desde el ámbito universitario. Dado que esta literatura se compone de registros que abarcan el período 1819-2008, es necesario considerar la posibilidad de variaciones, a través del tiempo, en las pautas de conducta de los autores, como consecuencia de la evolución de los conocimientos científicos a través de estos 179 años. Muchos han sido los cambios sufridos en especial los siguientes aspectos: 1) La alta especialización de la ciencia, ha llevado a que los trabajos requieran del concurso de una multiplicidad de especialistas, lo que ha resultado en el trabajo compartido por varios autores simultáneamente; 2) La necesidad de comunicar los resultados científicos a la llamada “comunidad internacional”, ha llevado a que muchos autores e instituciones publiquen en inglés; 3) El paradigma de la taxonomía morfológica ha sido modificado en parte debido a la taxonomía numérica, que permite el recuento de los cromosomas de las plantas, lo cual ha llevado a un grado de minuciosidad científica que ha fincado sus resultados en los parecidos genéticos; 4) El peligro de extinción a que se han visto sometidos muchos organismos, ha llevado a que se hayan establecido conductas de protección natural y de un aprovechamiento racional de la naturaleza.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La recopilación de la literatura publicada sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Ktze. es muy reciente, tanto que con motivo del primer encuentro de la Internacional Union of Forestry Research Organization, realizado en Curitiba del 21 al 28 de octubre de 1979, Almeida 1979 (2) compiló la primera bibliografía sobre el género *Araucaria*. Esa bibliografía fue recopilada hurgando en diferentes fuentes en portugués, inglés y castellano. Está dividida de acuerdo a cada una de las especies que componen éste género, y dentro de ellas en temas y subtemas. Los asientos poseen resúmenes en inglés y portugués. Hasta donde los autores de este artículo tienen conocimiento, no existe una actualización de esta bibliografía ni un análisis de la literatura de esta área. Tampoco se han encontrado estudios en campos afines y de interés para esta investigación. El trabajo de análisis más cercano al área que se pudo identificar fue realizado por Adenaike 1982 (1) quien analizó algunas características de la literatura producida sobre *Cowpea* tomadas de dos bibliografías que cubrían el período de 1888 a 1973. Encontró que esa literatura crecía de forma exponencial y que duplicaba su tamaño cada 20 años; que el idioma inglés era el idioma preferido para comunicar los resultados de las investigaciones alcanzando el 87% del total de la literatura; y que el artículo de revista era el más popular medio de publicación alcanzando más del 60% de la literatura publicada en este tipo de documento. Kalyane; Sen 1995 (18) estudiaron 498 artículos científicos publicados en la revista *Oilseeds Research* cubriendo diversos aspectos, tales como padrones de autoridad, productividad de los autores, autores prolíficos, longitud de los artículos publicados y obsolescencia de la literatura. Anwar 2006 (3) estudió la literatura sobre palma analizando su crecimiento periódico, el comportamiento de la producción de los autores, los focos de investigación y sus tendencias, así como su origen geográfico. Dimitri 2008 (11) observa la conducta manifiesta de los autores que publican en la revista *Yvyrareta*. Observa que es importante el uso del portugués (9.54%). Especula que este hecho, se explicaría por las siguientes circunstancias: a) El portugués es una de las lenguas en las que se puede publicar en la revista; b) Varios de los autores han realizado diversos estudios de post-grado en Brasil y han desarrollado sus tesis en portugués y por lo tanto tienen un dominio de este idioma y han heredado como tradición intelectual la bibliografía que utilizaron en las universidades brasileñas; c) *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Ktze es materia de varios artículos.

3. MATERIAL Y METODOS

Como unidades de análisis fueron tomados cada uno de los artículos, libros, capítulos de libros, tesis, monografías, folletos y trabajos presentados en congresos publicados sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Ktze. así como los autores productores de esa literatura. Para identificar la literatura y los autores contribuyendo con documentos en esta área, fue hecha una búsqueda usando los términos “*Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Ktze.”, “Pino Brasil”, “Pino Paraná”, “Pino Misionero”, “Pinheiro Brasileiro”, “Pinho do Paraná” y “Cury” combinado en una forma booleana con “Brasil”, “Argentina” y “Paraguay” en los descriptores de las siguientes bases de datos bibliográficas: Agrícola,

Biosis, CAB Abstracts, Science Citation Index Expanded y Web of Science existentes en la Universidad de California, Riverside. También se consultó las bases de datos del IICA, Orton/CATIE, biblioteca del IFONA, etc. vía Internet. Se consideraron primordialmente aquellos trabajos que contenían en sus títulos el epíteto *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Ktze. (Bert.) O. Ktze. o bien la palabra y/o género *Araucaria* asociado a las regiones de Brasil, Argentina y Paraguay en donde mora este vegetal. También se hizo una búsqueda con el epíteto *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Ktze. en la bibliografía sobre el género *Araucaria* compilada por Almeida 1979 (2). Luego se orientó la búsqueda a la Biblioteca del Instituto Forestal Nacional, Buenos Aires, Argentina <http://www.forestacion.gov.ar/>. A partir de ésta última, se recurrió a los enlaces con Sidalc, Agri2000 y BDAGris. Posteriormente se recurrió a <http://agricola.nal.usda.gov/>, y con posterioridad a Google Académico <http://scholar.google.es/>. Esa estrategia de busca produjo un total de 1559 registros que, después de la depuración de los duplicados y falsas recuperaciones, fueron reducidos a un total de 1056 referencias bibliográficas. Esas referencias fueron después trasladadas a Pro-Cite 5.0 para la elaboración de una base de datos específica sobre el asunto. Posteriormente fue realizada una minuciosa revisión de los documentos identificados en la búsqueda, dedicando especial atención a cada cita efectuada en el documento leído. Después, cada cita referente a *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Ktze. era confrontada con la base de datos e incorporada en ella, si no hubiese sido identificada en la búsqueda anterior en las bases de datos bibliográficas indicadas anteriormente. Con esa revisión fue producida una bibliografía final que lista un total de 1056 referencias conteniendo artículos de revistas, monografías, libros, capítulos de libros, tesis, comunicaciones en congresos, y literatura gris. Esta bibliografía de 1056 referencias, que fueron producidas entre 1819 y 2008, constituye el universo de esta investigación. El período cubierto por la literatura recuperada es suficientemente extenso para asegurar su crecimiento así como la publicación de documentos sobre este asunto por los autores, por eso se espera un buen ajuste de esta literatura tanto a la Ley de Bradford como a la Ley de Lotka. Para el conteo de los autores productores de documentos se optó por el sistema de conteo completo. Esto significa que los múltiples autores de un único artículo fueron contados como autores contribuyentes a la producción de cada documento identificado en el levantamiento bibliográfico. Para medir la dispersión de la literatura en las revistas productoras de artículos sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Ktze. se adoptó la Ley de Bradford (1934). Según este modelo si las revistas que contienen artículos sobre un asunto determinado fuesen ordenadas en forma decreciente de acuerdo al número de artículos que contengan sobre ese asunto, surgen zonas sucesivas de revistas conteniendo el mismo número de artículos, en la forma de una serie geométrica simple: $1 : n^2 : n^3 \dots$. Bradford llamó a la primera zona el núcleo de las revistas dedicadas al asunto en análisis.

Para el análisis del crecimiento de la literatura se siguió las propuestas de Egghe & Rao (1992) que matemáticamente representan esta función como:

$$C(t) = C(O)e^{at}$$

Esta ecuación puede ser re-escrita como:

$$C(t) = c g^t$$

donde $c > 0$, $g > 1$, y $t \geq 0$.

El análisis de los datos sobre la obsolescencia de la literatura fue realizado usando SPSS 17.0 para Windows existente en la Universidad de California en Riverside. Para el análisis de los datos sobre la Ley de Lotka se siguió el modelo Poisson Lognormal por los procedimientos de la máxima probabilidad con la ayuda de un software gratuitamente proporcionado por el Prof. John A. Steward (2005). Según Steward (1994), la distribución de los datos recolectados para el análisis de la productividad de los autores generalmente es de la forma J inversa cero truncada, con una larga cola de grandes productores. Eso hace que el modelo Poisson Lognormal sea un candidato ideal para probar este tipo de distribuciones discretas. El autor describe este modelo como una distribución compuesta, donde la propensión subyacente δ de los científicos para publicar un artículo sigue una distribución lognormal. Dado la propensión subyacente δ específica de un científico, su probabilidad P_x de publicar x artículos, sigue un simple modelo Poisson:

$$P_x = \frac{\delta^x e^{-\delta}}{x!} \quad \text{para } x = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Siendo así, la distribución de los valores observados de todos los autores que tengan el mismo valor δ tendrán una distribución con una media y una varianza δ . En una muestra de autores cuyos logaritmos δ están normalmente distribuidos con una media μ y un desvío padrón σ , las P_x de la muestra total son proporcionadas por:

$$P_x = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \frac{1}{x!} \int_0^\infty e^{-\delta} \delta^{x-1} \exp \left\{ -\frac{(\ln \delta - \mu)^2}{2\sigma^2} \right\} d\delta$$

para $x = 0, 1, 2, 3, \dots$

Esta ecuación tiene que ser estimada por métodos numéricos. Nótese que en esta ecuación x puede tener valores de cero, sin crear ningún problema para la estimación de los valores esperados. Si la distribución es de la forma cero truncada, Bulmer (1974) ofrece las ecuaciones pertinentes. La prueba Kolmogorov-Smirnov al 0.01 nivel de significancia fue usada para evaluar el ajuste de la distribución teórica a la distribución de los datos observados. Como se sabe, esta prueba es un simple método no-paramétrico para probar si existen diferencias significativas entre las frecuencias de la distribución observada y las frecuencias de la distribución teórica. Es más poderoso que el chi-cuadrado, fácil de usar, no requiere que los datos sean agrupados, y solamente depende del máximo valor absoluto de la diferencia entre la distribución observada y esperada.

4. RESULTADOS

En el período estudiado fueron identificados 1056 documentos (*Figura 1*). Los autores han presentados sus contribuciones en revistas; 565 (53.35%). Las monografías 397 (37.5%) ocupan un segundo estrato muy significativo. Las monografías agrupan aquí a folletos, publicaciones como capítulos de libros, y ponencias presentadas en congresos. En este sentido, Kuhn 1996 (19) los identificó como vehículos dedicados a la perpetuación de los paradigmas científicos, y como un medio para el progreso de los novicios, ya que los libros de textos o manuales ayudarían a comunicar el vocabulario y la sintaxis de un lenguaje en un campo científico y mostrarían la base en que descansa la ciencia tradicional. Kuhn 1986 (20) hace énfasis en que los libros son importantes aún para los científicos aunque raramente los leen, ya que los libros y monografías en general definen el inicio de una investigación y permiten el estudio de los aspectos esotéricos de un asunto. Los libros, especialmente los manuales, dirigen nuestras selecciones sobre qué aceptar y qué no aceptar, definen el lenguaje, la estructura de los problemas y los padrones de la ciencia normal. Las publicaciones en la forma de tesis 93 (8.8%) ocupan un tercer estrato poco significativo. También se identificó 4 (0.38%) documentos aún inéditos o de la llamada “literatura gris”.

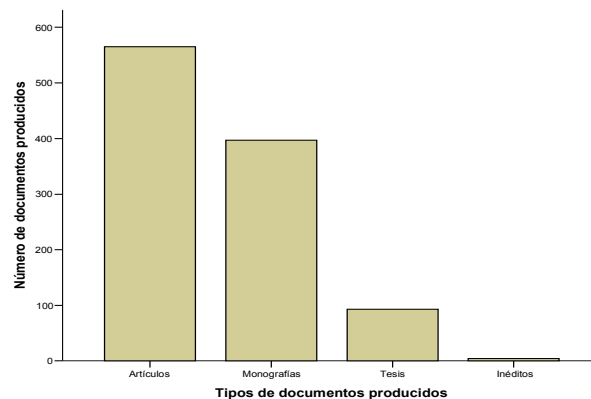


Figura 1: Tipos de documentos producidos.

Al respecto Ziman 1968 (35) observa que el artículo de revista es generalmente caracterizado como el registro del archivo público del conocimiento científico validado y McCain 1986 (21) en la página 258 afirma que para los investigadores “el artículo publicado en revistas académicas es la mayor fuente de información en relación con la estructura y cambios habidos en las literaturas

científicas y asociados con la estructura intelectual, social o cognitiva de las especialidades científicas”.

La Figura 2 muestra los documentos producidos clasificados según los idiomas de publicación. Se puede observar el Portugués con 563 (53%) de las contribuciones, mientras que el Inglés ocupa un segundo estrato, con 236 (22%), seguido por el Castellano con 208 (20%) documentos, y así sucesivamente el Alemán 40 (4%), Francés 6 (0.6%), Finlandés y Sueco con apenas 1 (0.09%) de los trabajos producidos. Esto es sorprendente, ya que a pesar de la conocida hegemonía del idioma Inglés en la comunicación científica Price 1971 (25) página 257 ya en este campo se publica más en portugués y castellano agrupando estos dos idiomas 73% del total de los documentos. Se observó también la existencia de 4 documentos cuyos idiomas no fue posible de identificar.

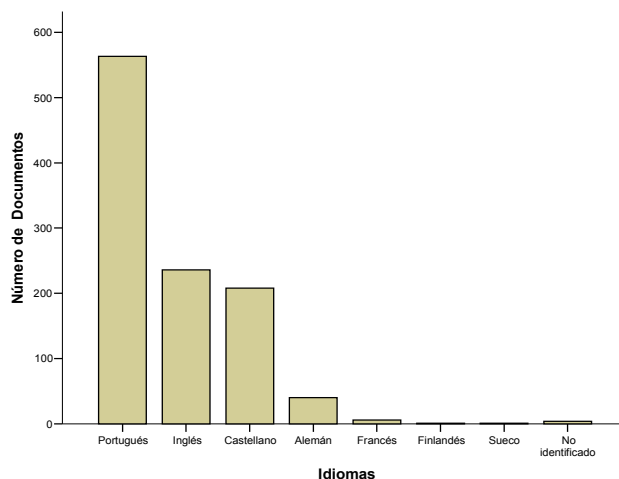


Figura 2: Documentos producidos según los idiomas

La hegemonía del Portugués parece confirmar lo observado por Dimitri; Hualde; Brizuela; Fano 1974 (12) en la flora arbórea del Parque Nacional Iguazú, donde afirmaban que “hasta el presente solo se han realizado trabajos fragmentarios en dicha área, siendo necesario recurrir casi de continuo, a obras extranjeras particularmente del Brasil, que no responden en un todo a las características y variaciones de esta selva subtropical”. Por lo tanto, la predominancia del idioma Portugués parece normal ya que el área de dispersión natural de la Araucaria angustifolia (Bert.)O.Ktze. cubre el Planalto Meridional, de Brasil, en Argentina ocupa la parte nororiental de la Provincia de Misiones y llega hasta el Parque Nacional de Iguazú. y ha sido citado asimismo para el Paraguay.

4.1. Dispersión de los artículos en las revistas productoras de la literatura

De los 1056 documentos identificados, se separaron 565 artículos publicados en 249 revistas diferentes. La separación se hizo con el objeto de aplicar a este grupo de documentos la Ley de Bradford con la intención de identificar un núcleo de revistas productoras de la literatura sobre Araucaria angustifolia (Bert.)O.Ktze.. La Figura 3 muestra la dispersión de esos 565 artículos en las 249 revistas identificadas y acumuladas en escala semi-logarítmica en la abscisa de la coordenada cartesiana. Puede observarse claramente que no existe el clásico inicio cóncavo que identifica el núcleo de las revistas productoras y que después se transforma en una línea recta que se ha observado en otras investigaciones como Ciencia de la Información Pope 1975 (24), educación (Urbizagastegui; Neri, 1983 (31); Budd 1988 (8), en sociología (Urbizagastegui 1996(32), negocios y administración Bence, Oppenheim 2004 (4) en bibliometría Patra; Bhattacharya; Verma 2006 (22), en Cancer Patra; Bhattacharya 2005 (23). El trazado de la dispersión asociada a la Ley de Bradford más parece una línea recta que tampoco muestra la caída de Groos 1967 (17) lo que significaría que la bibliografía está incompleta Brookes 1968 (6), aunque el mismo autor más tarde afirma que algunas bibliografías no tienen núcleo pero que otras sí lo tienen Brookes 1985 (7) Por lo tanto, esta bibliografía sobre Araucaria angustifolia (Bert.)O.Ktze. está completa y puede ser caracterizada como una literatura en

expansión antes que consolidada, ya que la caída de Groos ocurre también en casos de nuevas áreas emergentes, en cuyo caso, difícilmente se observan revistas en el núcleo Ravichandra Rao, 1990 (29).

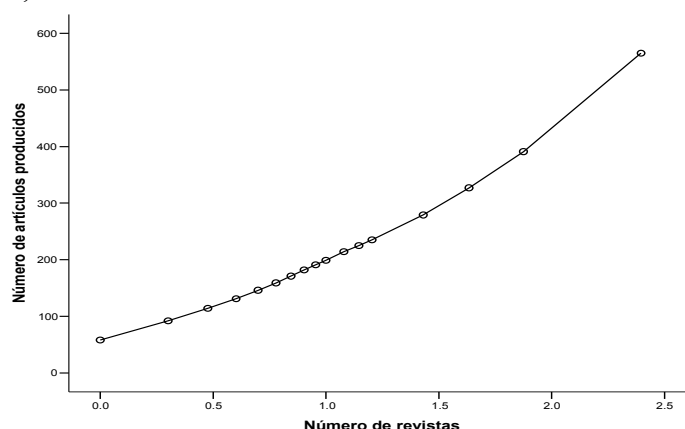


Figura 3: Dispersión de la literatura sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.)O.Ktze.

Se exploraron divisiones zonales con tres, cuatro y cinco grupos todas ellas fallidas pues la distancia entre los valores observados y esperados eran muy altos a pesar de que los artículos contenidos en cada una de las zonas eran más o menos homogéneos. Sin embargo se estimó que la división zonal en cinco grupos era la más coherente para esta literatura. La Tabla 1 muestra esa forma de división.

Tabla 1: División zonal de la literatura sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.)O.Ktze.

Zonas	Número de revistas	Número de artículos	MB
1	3	114	---
2	11	111	3.67
3	33	110	3.00
4	86	114	2.61
5	116	116	1.35
Total	249	565	2.66

Núcleo = 3

$n_2 = 3 \times 2.66 = 7.98 \pm 8$ revistas (estimado de -3 revistas)

$n_3 = 3 \times 2.66^2 = 21.23 \pm 21$ revistas (estimado de -12 revistas)

$n_4 = 3 \times 2.66^3 = 56.46 \pm 57$ revistas (estimado de -29 revistas)

$n_5 = 3 \times 2.66^4 = 150.2 \pm 150$ revistas (estimado de +34 revistas)

La Tabla 2 muestra las distancias entre el número de revistas observadas y estimadas por la Ley de Bradford. Aunque la distancia entre el total de revistas es apenas de menos 10 revistas entre los valores estimados y esperados, las distancias son mayores conforme se avanzan de la zona dos, donde el modelo sub-estima los valores esperados, a la zona cinco donde la distancia es extrema y positiva, es decir el modelo sobre-estima la cantidad de revistas que se esperan observar en la zona cinco.

Tabla 2: valores observados y esperados de la división zonal según la Ley de Bradford

Zonas	No. de revistas observadas	No. de revistas estimadas	Diferencia
1	3	3	----
2	11	8	- 3
3	33	21	- 12

4	86	57	- 29
5	116	150	+ 34
Total	249	239	- 10

De acuerdo a esta división zonal, el núcleo de las revistas productoras de literatura sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.)O.Ktze. estaría formado por tres revistas (Floresta, Anuario Brasileiro de Economía Forestal y Revista Forestal Argentina). Estas tres revistas (1.2% del total de las revistas) producen conjuntamente el 20.2% del total de la literatura sobre este asunto. Para acumular el 40% de la producción se debe incorporar al núcleo (3 revistas) las once revistas (4.4%) de la zona dos. Este grupo de 14 revistas (5.6%) puede ser considerado como básicas para desarrollar una colección que pretenda cubrir cuando menos 40% de lo que se produce sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.)O.Ktze.. La lista de estas 14 revistas está mostrada en el *Anexo I*. Para cubrir 59.3% (casi un 60%) de la producción total de artículos, se tendría que incorporar al grupo de las 14 revistas, las 33 revistas (13%) de la zona tres, haciendo un total de 47 revistas (18.9% del total de revistas) para aumentar apenas una cobertura del 20% de la literatura producida, lo que no es recomendable.

Por otro lado, se observa que no existe una revista única y especializada que disemine la producción de artículos sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.)O.Ktze. sino que esa producción está dispersa en las revistas especializadas en Ingeniería forestal. Esa observación explicaría la ausencia del inicio cóncavo en el trazado mostrado en la Figura 3. El núcleo detectado de revistas muestra dos publicaciones brasileras y una argentina. La segunda zona está compuesta por 7 revistas brasileras, 2 argentinas y las restantes pertenecientes a países de Norteamérica. Este fenómeno de la ausencia de revistas especializadas ya había sido observado por Adenaike (1982) analizando la literatura sobre Cowpea y por Anwar (2006) al analizar la literatura de *Phoenix dactylifera* L., y se vuelve a observar en la literatura de *Araucaria angustifolia* (Bert.)O.Ktze.. También Zhang 1992 (34) observó un fenómeno similar al analizar la literatura sobre arroz donde los datos bibliográficos trazados no mostraron el núcleo de las revistas productoras de artículos en ese campo aunque afirma que tres revistas contribuyeron con 50.8% de la literatura en genética, citología y cultivo del arroz. Similarmente Tsay; Fang 2006 (30) al analizar la literatura sobre alfabetización informativa (information literacy), a pesar de identificar un grupo de revistas productoras, encontraron que ninguna de ellas está dedicada a difundir la literatura de ese campo.

4.2. Crecimiento de la literatura sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.)O.Ktze.

Ciertamente, la literatura publicada en cualquier campo del conocimiento crece y se acumula pero no conocemos la forma de ese crecimiento y acumulación. Por eso, cuando se estudia el crecimiento de la literatura, se está postulando una relación entre el tiempo (variable independiente), medido en años, y el volumen acumulado de la literatura producida (variable dependiente), medida en unidades producidas. Se supone que esa relación puede ser estadísticamente modelable, tanto que para evaluar el ajuste del modelo se construye un gráfico de la “nube de puntos” dispersos que están basados en los datos observados. Eso permite evaluar la existencia de cierta regularidad en la distribución de las frecuencias observadas y cuando esa regularidad se asemeja a la curva mostrada en el gráfico se intenta ajustar esa curva a la nube de puntos, vía los modelos de regresión existentes (linear, no linear, exponencial, cuadrática, Gompertz, etc.).

En el periodo estudiado, después de la eliminación de 35 documentos que no presentaban fecha de publicación, se observó que las referencias bibliográficas iban desde 1819 para la publicación más antigua hasta 2008 para la literatura más moderna. La representación gráfica del crecimiento de la literatura publicada en ese periodo puede ser vista en la *Figura 4*. Se puede observar que, a pesar de que la literatura más antigua aparece en 1819, hasta más o menos 1936 la literatura no crece y se presenta sin oscilaciones. Sin embargo a partir de 1936 se observa un crecimiento más claro aunque con fluctuaciones.

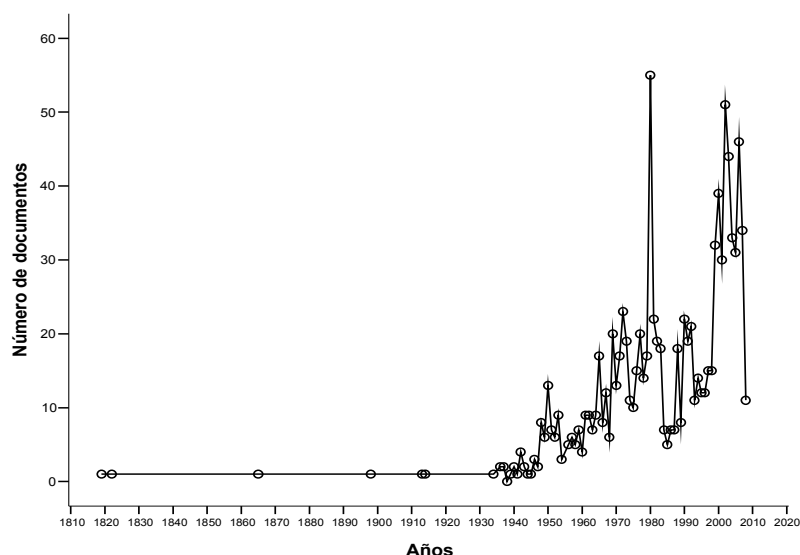


Figura 4: Crecimiento de la literatura sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.)O.Ktze., 1819-2008

Sin duda alguna, el interés por este asunto, a pesar de que nace en 1819, comienza a ser de mayor preocupación solamente a partir de 1936. A partir de ese año se nota una producción creciente aunque oscilante hasta 1980, año en que hay una explosión en la producción de documentos seguramente impulsado por la realización del evento de la International Union for Forest Research Organization para decaer inmediatamente de 1981 al 2000. A partir de ese año (2000) hay nuevamente un renacimiento del interés por el asunto con un crecimiento más sostenido hasta el 2008. La caída de la producción en los últimos dos años se debe a la falta de indización de la literatura producida sobre araucaria en las bases de datos usados para la búsqueda de la bibliografía. Se estima que ese tiempo de incorporación varía entre dos y cinco años.

Esas observaciones se confirman con el trazado de la literatura acumulada hasta el 2008. Claramente la nube de puntos muestra que la literatura comienza a crecer a partir de 1936 (ver Fig. 5.) fecha hasta la cual solo se habían publicado nueve documentos. Este trazado muestra una forma cóncava al inicio de la distribución que asciende lentamente hasta 1936 y más rápidamente de ese año en adelante.

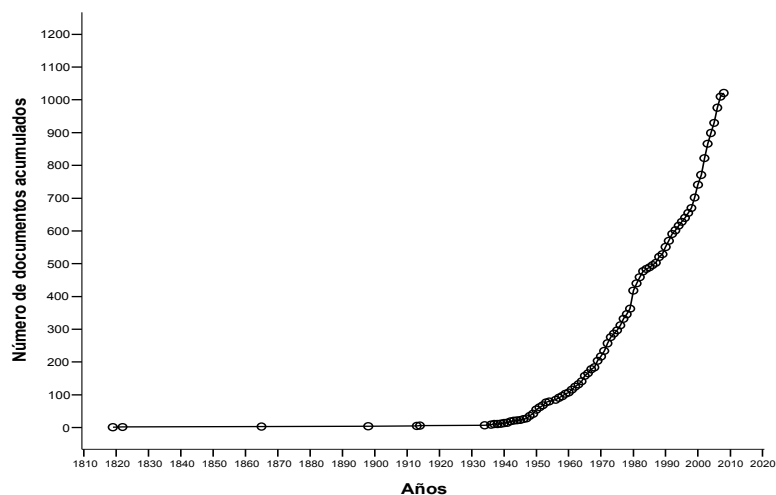


Figura 5: Crecimiento de la literatura acumulada sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.)O.Ktze., 1919-2008

En general la función es creciente y la curva inicial es cóncava ascendiendo conforme el tiempo, expresados en años, aumenta para a partir de 1970 transformarse en una línea casi recta.

Claramente la nube de puntos de la distribución del número de documentos publicados muestra un crecimiento de forma exponencial. Se estimó la regresión no-linear encontrándose que el R^2 ajustado estimado fue igual a 0.979 indicando un buen ajuste de la distribución al modelo exponencial. El valor estimado de c fue igual a 0.459 con un error padrón de 0.080. El valor estimado de g fue igual a 1.042 con un error padrón de 0.001. Los parámetros estimados y los intervalos de confianza pueden ser observados en la Tabla 3.

Tabla 3: Parámetros estimados

Parámetros	Estimados	Error padrón	95% Intervalo de Confianza	
			Limite inferior	Limite superior
C	0.459	0.080	0.299	0.619
G	1.042	0.001	1.040	1.044

Con esos valores se puede construir la ecuación siguiente como los valores que pueden predecir el crecimiento exponencial de la literatura sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.)O.Ktze. publicada desde 1819 hasta el año 2008:

$$C(t) = 0.459 \times 1.042^t$$

Esa ecuación indica que esta literatura crece a una proporción media de 4.2% al año. Es decir, la literatura muestra un crecimiento muy lento, por lo tanto su periodo de duplicación será muy alto. Ese periodo de duplicación fue estimado de la siguiente manera:

$$(1.042)^n = 2.0$$

Tomando los logaritmos de ambos lados de la ecuación se obtiene,

$$n(\log 1.042) = \log 2.0$$

$$n = \frac{\log 2.0}{\log 1.042}$$

$$n = \frac{0.69315}{0.04114}$$

$$n = 16.85 \pm 17$$

Por lo tanto, la literatura sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.)O.Ktze. se duplica cada 17 años. En otras palabras, esta literatura se duplica más o menos seis veces en un siglo. También la estadística indica un buen ajuste del modelo exponencial no lineal siendo que la representación gráfica de los datos observados y esperados obtenidos por la aplicación del modelo es mostrada en la *Figura 6*. En otras palabras, como esta literatura crece lentamente (4.2% al año) significa que no hay muchos investigadores envueltos en la producción de literatura, por lo tanto, es una área de investigación marginal y sin centros de investigación o facultades universitarias dedicadas a tiempo completo a la investigación en este asunto. Como consecuencia, también su tasa de duplicación es muy elevada, indicando un ritmo de crecimiento y duplicación muy lento.

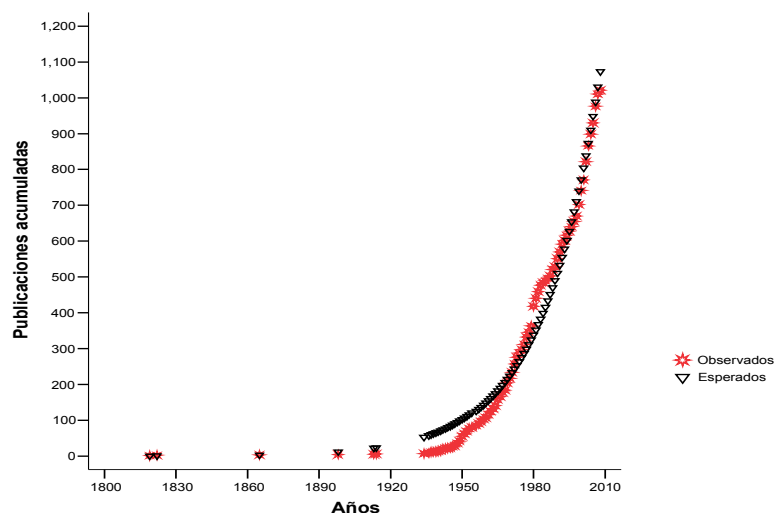


Fig. 6: Crecimiento exponencial de la literatura sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Ktze., 1819-2008

4.3. La productividad de los autores de literatura sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Ktze.

Conforme se observa en la Tabla 4, en el periodo estudiado se identificaron un total de 1036 diferentes autores comprometidos con la producción de 1056 publicaciones sobre el asunto, siendo que 47.2% de ellos produjeron apenas un documento y 22.01 % produjeron dos documentos. Por lo tanto podemos afirmar que el 69.21% de los autores actuando en este campo son pequeños productores. En otras palabras, apenas 31% de los autores produjeron tres o más artículos cada uno.

Tabla 4: Productividad de los autores

No. de publicaciones	No. de autores	%
1	489	47.20
2	228	22.01
3	157	15.15
4	82	7.92
5	48	4.62
6	13	1.25
7	7	0.68
8	2	0.19
9	3	0.29
10	2	0.19
11	1	0.10
12	2	0.19
13	1	0.10
22	1	0.10
Total	1036	1.00

Como se puede observar en la *Figura 7*, esta distribución está fuertemente concentrada en los pequeños productores, mostrando además una caída en los primeros autores. Una distribución como esta es difícil de ser modelada matemáticamente, especialmente porque los pares de datos observados están concentrados en los pequeños productores. Pero se espera que la distribución Poisson lognormal sea un buen modelo de ajuste de esta distribución.

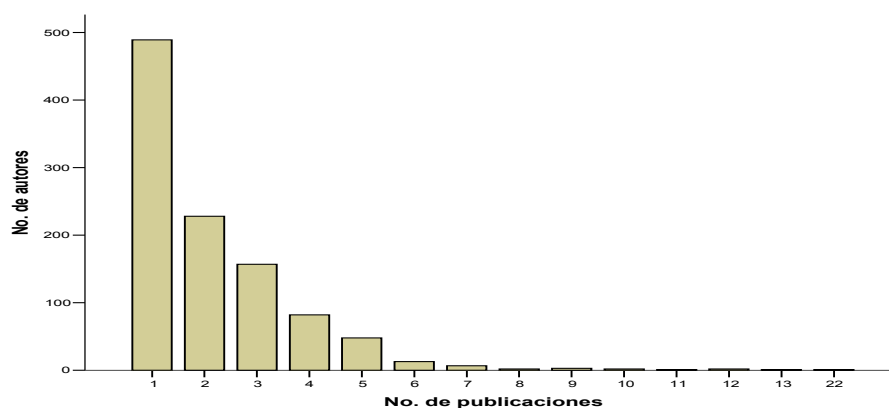


Fig. 7: Autores según el número de publicaciones

La Tabla 5 muestra los valores del número de autores observados y estimados usando el modelo Poisson lognormal y adoptando el método de “conteo completo”. No existe diferencia entre el total de productores (1036 autores) en relación al total de autores estimados por el modelo Poisson Lognormal (1035.9 autores), indicando que este modelo estima adecuadamente la distribución de autores productores de literatura sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Ktze.. Sin embargo se observan discrepancias en el número de autores con dos, tres y más publicaciones producidas por cada uno de los autores pero esas discrepancias parecen no ser significativas. Se encontró que $\beta = 0.051903$ y $\sigma = 0.743168$ de modo que con esos parámetros ya conocidos, se estimó los valores esperados de la distribución Poisson lognormal.

Tabla 5: No. de autores observados y esperados

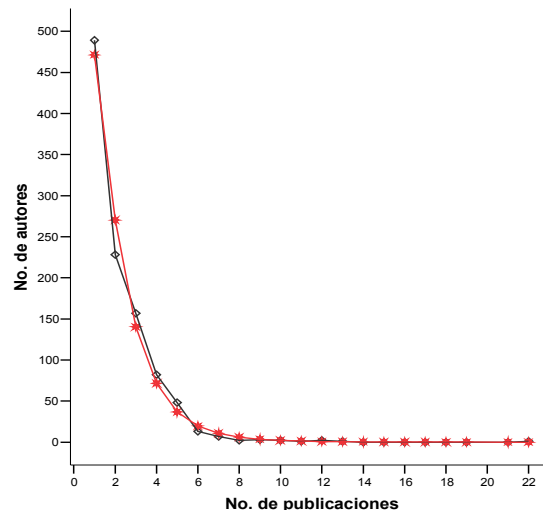
No. de publicaciones	No. de autores observados	No. de autores esperados
1	489	471.40
2	228	270.31
3	157	140.31
4	82	71.49
5	48	36.91
6	13	19.56
7	7	10.69
8	2	6.03
9	3	3.50
10	2	2.09
11	1	1.28
12	2	0.81
13	1	0.52
14	0	0.34
15	0	0.23
16	0	0.15
17	0	0.11
18	0	0.07
19	0	0.05
29	0	0.03
21	0	0.02
22	1	0.02
Total	1036	1035.92

$$\beta = 0.051903$$

$$\square = 0.743168$$

KS	Dmax = 0.02385
KS-crítico	Dmax = 0.05064

Con la prueba Kolmogorov-Smirnov, al 0.01 nivel de significancia se encontró una desviación máxima de 0.02385 menor que el valor crítico de 0.05064. Por lo tanto, se concluye que la distribución de los autores productores de publicaciones sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Ktze. se ajusta adecuadamente a la distribución Poisson lognormal. La *Figura 8* muestra la proximidad de los valores observados y esperados de esta forma de conteo completo. Puede observarse que entre ambas variables existe una casi perfecta coincidencia de valores.



4.4. La elite de autores productores de literatura sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Ktze.

La distribución de la productividad de los autores en una coordenada cartesiana es una distribución tan inclinada que inspiró a Price 1963 (26) a proponer la Ley del Elitismo. Según esta ley, si k representa el número total de contribuyentes en una disciplina, entonces, \sqrt{k} representa el número de contribuyentes que genera la mitad de todas las contribuciones. Este principio parece aplicarse tanto a las artes como las ciencias y rápidamente “se hizo notorio que el fenómeno primeramente observado por Lotka era intrínseco a la naturaleza del proceso creativo en la ciencia” (Valchy, 1972). A esa característica de la productividad de los autores se ha convenido en denominar como “la teoría de la raíz cuadrada” o “Ley de Price”. Esa ley establece que la raíz cuadrada de todos los autores producirán cuando menos la mitad de todos los artículos publicados por la población de los autores estudiados. Específicamente, Price 1971 (27) sugiere que

“Si se cuenta la producción total de aquellos que producen n artículos, parece que el grande número de pequeños productores contribuyen tanto cuánto el total del pequeño número de los grandes productores; en un simple caso esquemático, se puede mostrar una simetría en el punto correspondiente a la raíz cuadrada del número total de personas, o a las contribuciones de los grandes productores. Si existen 100 autores, y si el más prolífico produce 100 artículos, la mitad de todos los artículos habrán sido escritos por los 10 autores más prolíficos, y la otra mitad por aquellos con menos de 10 artículos cada uno. De hecho, en este caso ideal, un cuarto de los artículos habrán sido escritos por las dos personas más productivas, y el otro cuarto por aquellos que publicaron solamente uno o dos ítems.” Price 1963 (26) página 46. Price 1963 (26) insiste en que eso produciría un método objetivo para separar los mayores de los menores contribuyentes, en otras palabras, separar la paja del trigo, tanto que “Puede ser establecido un límite y afirmar que la mitad del trabajo es hecha por aquellos con más de 10 artículos, o que el número de los grandes productores parece ser de la misma magnitud que la raíz cuadrada del número total del autores” Price 1963 (26) página 46. Por lo tanto, haciéndose los cálculos puede llegarse a la conclusión de que independientemente del tamaño de la población estudiada “La mitad de los artículos

científicos del mundo son escritos por aquellos que escriben más de veinte artículos en toda su vida, y el número de esos autores altamente productivos es aproximadamente la raíz cuadrada del total de los autores” Price 1963 (26) página 41. Evidencias empíricas fueron buscadas por Coile 1977 (9) con datos procedentes de 15 áreas diferentes y observando que el grupo de elite en esos campos produjeron una proporción que iba del 9% (entomología) a 38% (matemáticas) de los productores, sugiriendo que es necesario mayores investigaciones sobre la cuestión de la productividad del grupo de élite, puesto que los autores más prolíficos estimados como la raíz cuadrada de la población estudiada no parece producir la mitad de los artículos. Adicionalmente afirma que datos sobre la productividad científica de físicos, matemáticos, biólogos, científicos de la computación, econométricos, investigadores operacionales, y entomólogos sugieren que la raíz cuadrada del total de autores produce en media 25% del total de los artículos Coile 1977 (10). También Gupta; Karisiddappa 1996 (14) estudiando la productividad de los autores sobre genética de la papa observaron que la elite de los autores calculados como la raíz cuadrada de la población estudiada solamente produjeron 26.12% del total de artículos publicados, muy por debajo del 50% sugerido por Price. Idénticamente Gupta; Kumar; Syed; Singh 1996(15) estudiando la productividad de los autores en el campo de la genética observaron que la producción de la elite de los autores variaba entre 40.41% y 42.93% aún por debajo del 50% sugerido por Price. También Berg & Wagner-Döbler 1996 (5) no encontraron esos 50% de productividad de la élite en el campo de lógica matemática. Similarmente, Gupta; Sharma; Kumar 1998 (16) estudiando el campo de la física en India encontraron que la contribución de la raíz cuadrada de los autores variaba en los diversos períodos estudiados con un máximo de 44.25% para el período de 1800-1890 y un mínimo de 13.08% para el período 1900-1950, siendo que la media de esa productividad fue de 37.59%, nuevamente debajo de lo esperado por la ley de Price. La “elite” de productores de la literatura sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.)O.Ktze. fue estimada como la raíz cuadrada del total de autores observados ($\sqrt{1036} = 32.2$), es decir, 32 autores. Estos 32 autores (3.1%) son aquellos que en el periodo de la investigación produjeron 6 o más artículos cada uno y conjuntamente produjeron 260 documentos que representa apenas 24.5% del total de las publicaciones. Esos resultados están muy lejos de las propuestas de Price 1963 (26), por lo tanto, esas son evidencias suficientes para afirmar que un pequeño núcleo de autores ha colaborado persistentemente en este campo pero todavía la mayor parte de los autores muestran baja productividad sobre este asunto. No obstante, es bueno especificar que el grupo de elite no es responsable de la mitad de la literatura producida. Cantidades similares ya habían sido observadas por Dresden 1922 (13) en el campo de las matemáticas donde más o menos 5 % de los autores contribuyeron con 30% del total de artículos estudiados. Similarmente Rahman; Malik 1966 (28) habían observado comportamiento semejante en la literatura de botánica con un 50% de literatura producidos por 11.5% de los autores. Por tanto, la expectativa de generalización de esa propuesta parece estar errada ya que *“no existen fuertes evidencias como para sostener que la productividad de investigaciones o el volumen de las comunicaciones escritas sean los criterios que definan la pertenencia a la elite de un grupo de investigación. La elite de un campo de investigación necesita ser mejor definida, ya que sus miembros tienen intereses profesionales menos difusos que los otros miembros menos productivos o externos a esa elite. Eso puede significar que el hecho de pertenecer a una elite puede estar caracterizado por una mayor especialización o interés en líneas de investigación específicas dentro de pocas sub-disciplinas”* (Vlachy 1974 (33)). Esa afirmación parece ser confirmada por esta investigación.

5. CONCLUSIONES

Los autores productores de literatura sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.)O.Ktze. han tenido preferencia por presentar sus contribuciones en la forma de artículos publicados en revistas; 565 (53.35%) de esas contribuciones tienen esta forma de publicación, dejando un espacio del 46.65% para ser compartidos por los otros tipos de documentos. En ese espacio, las contribuciones presentadas en la forma de monografías 397 (37.5%) ocupan un segundo

estrato muy significativo. Las publicaciones en la forma de tesis 93 (8.8%) ocupan un tercer estrato poco significativo. También se identificó 4 (0.38%) documentos aún inéditos o de la llamada “literatura gris”. Se encontró que el idioma predominante en esta literatura es el Portugués con 563 (53%) de las contribuciones publicadas en este idioma, dejando un espacio de poco menos de la mitad (47%) para ser compartidos por los otros idiomas. En este aspecto, las publicaciones en el idioma Inglés ocupan un segundo estrato, con 236 (22%) de las contribuciones, seguido casi con igual porcentaje por el Castellano con 208 (20%) documentos producidos, y así sucesivamente el idioma Alemán 40 (4%), Francés 6 (0.6%), Finlandés y Sueco con apenas 1 (0.09%) de los trabajos producidos en cada uno de estos idiomas. Usando el modelo de Bradford se estimó que la división zonal en cinco grupos era la más coherente para esta literatura. Se estimó que el núcleo de las revistas productoras de literatura sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.)O.Ktze. estaría formado por tres revistas (Floresta, Anuario Brasileiro de Economía Forestal y Revista Forestal Argentina). Estas tres revistas (1.2% de las revistas) producen conjuntamente el 20.2% del total de la literatura sobre este asunto. Sin embargo, se observó que no existen revistas especializadas en *Araucaria angustifolia* (Bert.)O.Ktze. sino que la producción sobre este asunto está dispersa en las revistas especializadas en Ingeniería forestal. La literatura sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.)O.Ktze. crece muy lentamente según el modelo exponencial con una tasa media de 4.3% al año y con una tasa de duplicación a cada 17 años. La estadística indica un buen ajuste del modelo exponencial con R^2 igual a 0.979 y a un 0.01 nivel de significancia. Esta investigación también permitió también identificar 1036 autores que conjuntamente fueron responsables por 1059 publicaciones sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.)O.Ktze.. Un alto porcentaje de los autores (69.2%) está compuesto de pequeños productores responsables por hasta dos publicaciones en el periodo estudiado. El modelo Poisson Lognormal por el método de la máxima probabilidad fue usado para evaluar el ajuste de los datos observados y esperados. La prueba Kolgomorov-Smirnov produjo una desviación máxima de 0.02385 menor que la desviación crítica de 0.05064 al 0.01 nivel de significancia, rechazando la hipótesis nula de homogeneidad de la distribución de la publicación de los autores. Por lo tanto, se concluyó que esta literatura se ajusta muy bien al modelo de Lotka. Se identificó una elite de 32 autores que produjeron 6 y más publicaciones cada uno. Esos autores representan solamente un 3.1% de la población estudiada y en conjunto fueron responsables solamente por 24.5% de las publicaciones producidas. Esos resultados están lejos de las propuestas de Price (1963) en el sentido de que aproximadamente 10% de los autores más productivos son responsables por la mitad de la literatura producida.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Adenaike, B. O. (1982) Bibliometric studies on a protein-rich crop: the Cowpea. (IN:Journal of Information Science, 4(2/3):117-121)
2. Almeida, A.R. de (1979) Bibliografía do género *Araucaria*. Curitiba, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná.
3. Anwar, M.A. Phoenix Dactylifera L. (2006) A bibliometric study of the literatura on date palm. (IN: *Malaysian Journal of Library & Information Science*, 11(2):41-60)
4. Bence, V., Oppenheim, C. (2004) Does Bradford-Zipf apply to business and management journals in the 2001 Research Assessment Exercise? (IN: *Journal of Information Science*, 30(5):469-474)
5. Berg, J., Wagner-Döbler, R. (1996) A multidimensional analysis of scientific dynamics. Part I: Case studies on Mathematical logic in the 20th century. (IN: *Scientometrics*, 35(3):321-346)
6. Brookes, B. C. (1968) The derivation and application of the Bradford-Zipf distribution. (IN: *Journal of Documentation*, 24(4):247-265, Dec.)
7. Brookes, B. C. (1985) Sources of information on specific subjects by S. C. Bradford. (IN: *Journal of Information Science*, 10:173-175)

8. Budd, J.M. (1988) A bibliometric analysis of higher education literature. (IN:Research in Higher Education, 28(2):180-190)
9. Coile, R.C. (1977) A bibliometric examination of the square root theory of scientific publication productivity. In: Information management in the 1980s : (IN:proceedings of the 40th ASIS Annual Meeting / edited by Bernard M. Fry & Clayton A. Shepherd. White Plains, New York : American Society for Information Science, Volume 14, Chicago, Illinois, September 26-October 1, 1977: Part 1: Abstracts of papers; Part 2: Full papers)
10. Coile, R.C. (1977) A bibliometric examination of the square root theory of scientific publication productivity. Arlington, Va. : Center for Naval Analyses. (Professional paper / Center for Naval Analyses ; no. 205)
11. Dimitri, P.J. (2008) Los hábitos de citación de los autores que publicaron para la revista Yvyretá. (IN: IV Seminario Internacional sobre Estudios Cuantitativos y Cualitativos de la Ciencia y la Tecnología "Prof. Gilberto Sotolongo Aguilar", La Habana)
12. Dimitri, M.J.; Volkart de Hualde, I.R.; Ambrosius de Brizuela, C.; Tiburcio Fano, F.A. (1974) La flora arbórea del Parque Nacional Iguazú. (EN: Anales de Parques Nacionales, 12)
13. Dresden, A. (1922) A report on the scientific work of the Chicago section, 1897-1922. (IN:Bulletin of the American Mathematical Society, 28:303-307, July)
14. Gupta, B. M.; Karisiddappa, C. R. (1996) Author productivity patterns in theoretical populations genetics, 1900-1980. (IN:Scientometrics, 36(1):19-41, May)
15. Gupta, B.M.; Kumar, S.; Syed, S.& Singh, K.V. (1996) Distribution of productivity among authors in potato research (1900-1980). (IN:Library Science with a Slant to Documentation, 33(3):127-134, Sept.)
16. Gupta, B. M; Sharma, L.; Kumar, S. (1998) Literature growth and author productivity in Indian physics. (IN:Information Processing and Management, 34(1):121-131)
17. Groos, Ole V. (1967) Bradford's law and the Keenan-Atherton data. (IN:American Documentation, 18(1):46, Jan.)
18. Kalyane, V. L.; Sen, B. K. (1995) A bibliometric study of the journal Oilseeds Research. (IN:Annals of Library Science and Documentation, 42(4):121-141)
19. Kuhn, T.S. (1996) The structure of scientific revolutions. 3rd ed. Chicago, IL : University of Chicago Press.
20. Kuhn, T.S. (1986) The structure of scientific revolutions. 2nd ed., enl. New York : New American Library
21. McCain, K.W. (1986) The paper trails of scholarship: mapping the literature of Genetics. (IN:Library Quarterly, 56(3):258-271, July)
22. Patra, S.K.; Bhattacharya, P.; Verma, N. (2006) Bibliometric Study of Literature on Bibliometrics. (IN:DESIDOC Bulletin of Information Technology, 26(1):27-32, Jan.)
23. Patra, S.K.; Bhattacharya, P. (2005) Bibliometric Study of cancer research in India. (IN:DESIDOC Bulletin of Information Technology, 25(2):11-18, Mar.)
24. Pope, A. 1975 Bradfor's law and the periodical literature of information science. (IN:Journal of the American Society for Information Science, 26(4):207-213, July-Aug.)
25. Price, John Derek de Solla (1971) The expansion of scientific knowledge. (IN: Annals of the New York Academy of Science, 184:257-259, June)
26. Price, John Derek de Solla (1963) Little science, big science. New York, N.Y. : Columbia University Press
27. Price, Derek John de Solla (1971) Some remarks on elitism in information and the invisible college phenomenon in science. (IN: Journal of the American Society for Information Science, 22(2):74-75)
28. Rahman, A.; Malik, S. (1966) Current trends of research in botany in India. New Delhi: Research Survey and Planning Organization
29. Ravichandra Rao, I. K. (1990) Journal productivity in economics. (IN: Leo Egghe, Ronald Rousseau selection of papers submitted for the second International Conference on Bibliometrics, Scientometrics, and Informetrics, Amsterdam ; New York : Elsevier, 1990. pp. 251-279)
30. Tsay, M. Y.; Fang, B. L. (2006) A bibliometric analysis on the literature of information literacy. (IN:Journal of Educational media and Library Science, 44(2):133-152, Dec.)

31. Urbizagástegui Alvarado, R.; Neri, L. A. (1983) Lista básica de publicações periódicas brasileiras na área de Educação: um estudo bibliométrico para nova fase da Bibliografia Brasileira de Educação. (EM: Cadernos de Pesquisa, São Paulo, 44:81-89, Fev.)
32. Urbizagástegui Alvarado, R. (1996) Una revisión crítica de la Ley de Bradford. (EN: Investigación Bibliotecológica, 10(20):17-26, ene-jun.)
33. Vlachy, J. Variable factor in scientific communities: observations on Lotka's law. Teorie a Metoda, 6(1):91-120, 1972.
34. Zhang, Q. (1992) The literature of rice: a bibliometrics survey. (IN: IAALD Quarterly Bulletin, 37(3):151-158)
35. Ziman, J. Public Knowledge: the social dimension of science. New York : Cambridge University Press, 1968.

ANEXO No. 1: Revistas productoras de literatura sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Ktze.

Título de la revista	Artículos	Países
Floresta	58	Brasil
Anuario Brasileiro de Economía Florestal	34	Brasil
Revista Forestal Argentina	22	Argentina
Silvicultura em São Paulo	17	Brasil
Brasil Florestal	15	Brasil
Boletim de Pesquisa Florestal	13	Brasil
Ciencia Florestal	12	Brasil
Yvyrareta	11	Argentina
Bol. Asociación de Plantadores Forestales de Misiones	9	Argentina
Revista Brasileira de Botânica	8	Brasil
Phytochemistry	7	Estados Unidos
Scientia Agricola	7	Brasil
Australian journal of botany	6	Australia
Silvicultura	6	Brasil